

STRUCTURE AND DYNAMICS OF ALIEN FLORA OF THE RAILROADS IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF MIDDLE VOLGA REGION

© 2017

Nikitin Nikolay Alexandrovich, postgraduate student of Chair of Biology, Ecology and Methods of Teaching
Samara State University of Social Sciences and Education (Samara, Russian Federation)

Abstract. The following paper is a result of many-year-observations of the railways flora in the Middle Volga Region. Observations were carried out on the territory of several entities with different configurations of the railway network and the intensity of its operation. The cited data characterize the foreign component as a two-level dynamic system consisting of a core and a fluctuating outer belt. The core is represented by American and Eurasian invasive species that are firmly established in the natural plant communities and capable of prolonged growth in one place. External fluctuating belt consists of naturalized alien species and permanently or occasionally presents in the composition of ruderal vegetation, capable of changing their numbers, depending on the living conditions and the operation of the railways. Structurally alien flora is formed under the influence of extreme living conditions that is reflected in the predominance of annual herbaceous plants xerophytic spectrum, as well as the cosmopolitan weed. The taxonomic structure shows impoverishment of the species composition, low values of the species occupancy rate, but at the same time the generic fillability of the families shows relatively high indices. In general, foreign component flora characterized by considerable resistance to extreme environmental conditions, is capable of long-term existence in a certain area, with a tendency to settling in adjacent territories characterizing similar habitat conditions.

Keywords: adventive species; degree of naturalization; flora of railways; urban floras; dynamics of flora; Middle Volga Region.

УДК 634.948:581.5

Статья поступила в редакцию 08.06.2017

К ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ПОЧВ СОРОЧИНСКИХ ГОР (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

© 2017

Прохорова Наталья Владимировна, доктор биологических наук,
профессор кафедры экологии, ботаники и охраны природы

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва
(г. Самара, Российская Федерация)*

Головлёв Алексей Алексеевич, доктор географических наук, профессор кафедры мировой экономики
Самарский государственный экономический университет (г. Самара, Российская Федерация)

Макарова Юлия Владимировна, кандидат биологических наук,
старший преподаватель кафедры экологии, ботаники и охраны природы
*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва
(г. Самара, Российская Федерация)*

Аннотация. В настоящей статье вначале приводится объяснение тривиального географического названия «Сорочинские горы», вводимого в научный оборот с целью более точной привязки природных (ботанических, зоологических, почвенных, геолого-геоморфологических) объектов и эталонных участков к конкретной местности. Затем характеризуются виды антропогенного воздействия, проявлявшиеся в разные исторические периоды и позволяющие с большей основательностью оценивать современное эколого-геохимическое состояние почвенного покрова Сорочинских гор.

В основной части статьи сообщается о проведенном в 2015 г. на территории Сорочинских гор маршрутном эколого-геохимическом обследовании почв, во время которого были заложены эталонные участки в пределах основных растительных сообществ (березняк, кленовик, осинник, каменистая степь, дубрава кленовая). С каждого эталонного участка по общепринятой методике были отобраны образцы почв для определения количества гумуса, реакции почвенного раствора ($\text{pH}_{\text{водный}}$) и содержания тяжёлых металлов (Cu, Zn, Pb, Cd) атомно-абсорбционным методом.

В результате проведенных исследований установлено, что почвы эталонных участков Сорочинских гор характеризуются слабокислой или близкой к нейтральной реакцией и более высоким содержанием гумуса по сравнению с данными, имевшимися в литературе. Эколого-геохимической особенностью почв является их значительное обогащение Zn, уровень которого на всех эталонных участках существенно превышает местный и региональный фон, а на эталонных участках березняка, кленовика и осинника – и ориентировочно допустимые концентрации (ОДК). В меньшей степени почвы Сорочинских гор накапливают Cu и Pb, содержание которых превышает региональный фон, но в основном не достигает уровня ОДК. Концентрация Cd в почвах также ниже опасного уровня, но в березняке и осиннике она заметно превышает местный и региональный фон. В целом, наиболее загрязнены тяжёлыми металлами почвы березняка, кленовика и осинника. Почвы кленовой дубравы и каменистой степи, залегающие на удалении от мест прохождения грунтовых автомобильных дорог, имеют более низкий уровень накопления тяжёлых металлов. Источниками поступления

тяжёлых металлов в почвы Сорочинских гор являются почвообразующие породы и техногенные потоки, формируемые промышленными объектами и городским автотранспортом.

Ключевые слова: эколого-геохимическая оценка почв; тяжёлые металлы; Cu; Zn; Pb; Cd; предельно допустимые концентрации (ПДК); ориентировочно допустимые концентрации (ОДК); антропогенное воздействие (АВ); техногенное загрязнение; темно-серые лесные почвы; почвообразующие породы; эталонные участки; березняк; кленовик; осинник; каменистая степь; дубрава кленовая; природная среда; Сорочинские горы; Соколы горы; Самарская область.

Сорочинские (Сорокинские) горы – ороним, заимствованный нами из народной речи и обозначающий возвышенную, преимущественно лесистую территорию, расположенную в южной части Сокольных гор Среднего Поволжья, простирающуюся в субмеридиональном направлении вдоль левого берега Саратовского водохранилища на отрезке между Коптевым и Студеным оврагами. Необходимость введения в научный оборот вышеуказанного оронима вызвана практическими задачами, возникающими при проведении биолого-географических и эколого-геохимических исследований и связанными с точной привязкой выявленных природных (в первую очередь ботанических, зоологических, почвенных, геолого-геоморфологических) объектов и эталонных участков (пробных площадей) к конкретной местности.

Существующие ныне немногочисленные официальные географические названия составных частей Сокольных гор (Кузнецова гора, гора Тип-Тяв, Лысая гора) никак не отвечают запросам, связанным с точной пространственной локализацией обнаруженных природных объектов. В частности, невозможно однозначно установить территориальные границы памятника природы Самарской области, известного под названием «Соколы горы и берег Волги между Студеным и Коптевым оврагами» [1]. По названию регионального памятника природы трудно понять, все ли это Соколы горы (включая гору Тип-Тяв и Кузнецову гору) или же это только самая южная часть возвышенности Сокольных гор, расположенная на отрезке между Студеным и Коптевым оврагами.

Другой пример подобного рода мы обнаруживаем в монографии Н.С. Щербиновского [2], который в 1916 г. осуществил лепидоптерологическое и ботаническое обследование территории Сокольных гор. В наиболее возвышенной западной части Сокольных гор (с вершиной Тип-Тяв) Н.С. Щербиновский полевые работы не производил, а под Сокольными горами он понимал возвышенность, которая в данной статье названа Сорочинскими горами. Подобные разночтения полностью исключаются в том случае, когда для обозначения орографического объекта, простирающегося между Коптевым и Студеным оврагами, будет использоваться собственное географическое название – Сорочинские горы.

За последние два столетия на эколого-геохимическое состояние почвенного покрова Сорочинских гор деятельность человека оказывала неодинаковое воздействие. В досоветский период Сорочинские горы являлись глухой, почти ненаселенной и хозяйственно неосвоенной местностью. Так, в 1859 г. наиболее крупный населенный пункт – владельческая деревня Сорокин хутор (Димитриевское) – насчитывал всего 15 дворов и 113 жителей [3, с. 3–19]. Во время исследований Н.С. Щербиновского [2], кроме Сорокиных хуторов, в Сорочинских горах

имелись дачи В.М. Казакова, Н.И. Сергеева и Головина, домик лесника, а почти все поля в урочище Мазин угол распахивались под сельскохозяйственные культуры.

О незначительном уровне антропогенного воздействия (АВ) на природную среду Сорочинских гор в досоветский период косвенно свидетельствует описание Коптева оврага, сделанное Н.С. Щербиновским: «Какое здесь дикое и нетронутое место! По дну оврага, где потоки внешних вод проложили себе извилистое русло, усеянное скругленными известняковыми валунами, вьется малоезженная дорога. Тут в сырых тенистых местах много листьев *Tussilago farfara*, *Mentha arvensis*, *Equisetum pratense* и блестящих кожистых *Asarum europaeum*; тут же стелются побеги *Lysimachia nummularia* и многочисленные папоротники, с преобладанием *Cystopteris fragilis*... Какое красивое место в этом овраге, где дорога проходит между двух громадных каменных глыб, сорвавшихся некогда с вышины. Камни эти, сажени 2½ вышиною, все покрыты зеленым ковром мхов... А за этими валунами видны лесистые склоны и среди них скала с одинокой сосной на вершине» [2, с. 113]. Разумеется, что в наше время в Коптевом овраге не найти скалы с одинокой сосной на вершине и огромных замшелых каменных глыб, а некогда малоезженная лесная дорога превратилась в достаточно оживленную грунтовую дорогу, связывающую поселок Управленческий с дачным массивом на побережье Саратовского водохранилища. По обочинам грунтовой дороги ныне произрастают во множестве сорные (заносные) виды растений, а в некоторых местах устроены свалки бытового мусора.

В советский период уникальная природная среда Сорочинских гор подверглась различным видам АВ (прокладка грунтовых дорог, лесных просек и линий электропередач, вырубка леса и изменение состава древесных пород, туристско-рекреационное освоение, замусоривание, антропогенные пожары). Началось автотранспортное загрязнение почвенного покрова природоохранной территории.

В постсоветский период первостепенное значение приобрели следующие виды АВ: повсеместное замусоривание территории Сорочинских гор, связанное с неорганизованной туристско-рекреационной деятельностью, проведением массовых спортивных мероприятий и рыбалкой; возникновение новых туристических стоянок и кострищ; образование стихийных, несанкционированных свалок строительного и бытового мусора; автотранспортное загрязнение придорожных почв и развитие транспортной эрозии вследствие бесконтрольной езды на автомобилях, квадроциклах и мотоциклах по грунтовым дорогам и бездорожью; разрушение маломощного почвенного покрова на безлесных западных склонах в результате

тропинчатой эрозии; уничтожение диких растений и животных, в том числе краснокнижных видов.

Вместе с тем г.о. Самара, как крупный промышленный центр с более чем миллионным населением, должна быть весьма заинтересована в сохранении природы Сорочинских гор, расположенных в границах городского округа. Сорочинские горы являются важнейшей частью механизма самоочищения природной среды урбанизированной части городского округа и рекреационной зоной для населения мегаполиса. Сохранение природной среды Сорочинских гор, подверженных АВ, возможно только путем присвоения им более высокого природоохранного статуса [4] и развития организованного экологического туризма.

Гомеостаз экосистем Сорочинских гор в условиях массированного вторжения человека в природную среду с прежде ненарушенными или малонарушенными экосистемами может быть обеспечен с помощью мониторинга за состоянием всех компонентов ландшафта. В настоящей статье мы акцентируем внимание на вопросе о качественной и количественной оценке техногенного загрязнения почвенного покрова.

Первые эколого-геохимические исследования в Сокольных горах были произведены на территории их западной части, примыкающей к Усть-Сокскому (Западному) карьеру, и в пределах самого карбонатного карьера. Результаты эколого-геохимических исследований были опубликованы в цикле статей [5–8] и проанализированы в диссертационной работе М.В. Самыкиной [9].

В 2015 г. авторы статьи осуществили маршрутное эколого-геохимическое обследование территории Сорочинских гор. В пределах основных растительных сообществ [10] были выделены эталонные участки, с которых по общепринятой методике отбирались образцы почв для проведения химического анализа. Содержание тяжёлых металлов (Cu, Zn, Cd, Pb) в почвенных образцах определялось в специализированной лаборатории атомно-абсорбционным методом. Выбор указанных выше химических элементов для сравнительного эколого-геохимического анализа почв был обусловлен значительным присутствием этих элементов в техногенных потоках загрязнения на территории г.о. Самары [11; 12].

Расположенные в Сорочинских горах эталонные участки испытывают неодинаковое АВ. Эталонный участок № 1 (березняк) находится в зоне рекреационного воздействия с ограниченным и нерегулярным загрязняющим воздействием автотранспорта. Эталонные участки № 2 (кленовник) и № 3 (осинник) расположены в зоне регулярного воздействия автотранспорта, поскольку находятся по разным сторонам грейдерной дороги. Эталонный участок № 4 (каменистая степь) располагается на южном склоне вне зоны воздействия автотранспорта, но испытывает туристско-рекреационное воздействие в теплое время года. Эталонный участок № 5 (дубрава кленовая) находится между грунтовой лесной дорогой и эталонным участком каменистой степи и эпизодически подвержен загрязняющему воздействию автотранспорта.

В Сорочинских горах в качестве почвообразующих пород выступают карбонатные отложения различного литологического состава и возраста. Согласно данным геологических исследований, Сорочинские горы слагаются породами приуральского и биармийского отделов пермской системы. Приуральский отдел представлен кунгурским ярусом, сложенным белыми мягкими землистыми и песчаниковидными доломитами, перекрытыми плотными, твердыми, местами ноздреватыми или рыхлыми белыми и серыми доломитами с прослоями и линзами ангидритов и гипса. Биармийский отдел представлен казанским ярусом, в пределах которого выделяются нижний и верхний подъярусы. В нижнеказанском подъярусе на прослое серой глины залегают светло-серые толсто-слоистые, ноздреватые, иногда кремнистые доломиты, перекрытые пачкой тонкослоистых доломитов, среди которых преимущественное развитие получают мягкие белые мучнистые доломиты. Слой тонкослоистых доломитов содержит положительные и отрицательные оолитовые разности; сверху на нём располагается небольшая толща гипсов с прослоями доломитов. Верхнеказанский подъярус в своей нижней части слагается ангидритами с прослоями доломитов. Верхняя часть верхнеказанского подъяруса состоит из известняков, доломитов и мергелей с прослоями ангидритов и гипса [13–15]. Отвесные скальные обрывы (массив с пещерой Братьев Греев, Нижний Барсук, Козерожки, Малые Козерожки) сложены известняково-доломитовыми брекчиями.

Геохимические особенности почв Сорочинских гор во многом зависят от литологического состава почвообразующих пород, благодаря которым почвы обогащаются такими элементами, как Ca, K, Mg и Si. Известно также, что растворимые формы тяжёлых металлов (Cu, Zn, Pb, Cd и др.) при взаимодействии с карбонатными породами (известняками и доломитами) образуют труднорастворимые карбонатные соединения, накапливающиеся на карбонатном геохимическом барьере [16]. Поэтому при выветривании или техногенной трансформации литогенной основы карбонатные горные породы могут служить источниками тяжёлых металлов для почв и других компонентов окружающей природной среды.

В Сорочинских горах широко распространены темно-серые лесные почвы суглинистого и глинистого гранулометрического состава [15; 17]. В табл. 1 представлены некоторые морфолого-химические данные почв применительно к основным растительным сообществам эталонных участков № 1–5. Данные табл. 1 показывают, что почвы имеют относительно небольшую мощность генетического профиля и его гумусового горизонта, что особенно характерно для эталонного участка № 4, расположенного на крутом склоне каменистой степи. Вопреки литературным данным [15; 17], относящим почвы Сорочинских гор к малогумусным, обследованные почвы эталонных участков (соответственно дубравы кленовой, осинника, кленовника и березняка) показали содержание гумуса в пределах 5,90–7,47%. Минимальное количество гумуса (3,00%) зарегистрировано для эталонного участка каменистой степи, на котором в условиях повышенной сухости климата произрастала изреженная и фрагментарная растительность.

Таблица 1 – Общая характеристика почв эталонных участков в Сорочинских горах

№ п/п	Эталонный участок	Мощность почвенного профиля, см	Мощность гор. А, см	Подстилка / степ. войлок, см	Гумус, %	pH _{водный}
1	Березняк	80	20	3	7,47	7,27
2	Кленовник	80	20	3	7,33	6,81
3	Осинник	70	15	3	7,15	6,52
4	Каменистая степь	20	5	1	3,00	7,20
5	Дубрава кленовая	70	20	3	5,90	5,96

Реакция почвенного раствора на эталонных участках Сорочинских гор варьирует в интервале от слабокислой до близкой к нейтральной (изменяется от 5,96–6,81 в почвах кленовой дубравы, осинника и кленовника и до 7,20–7,27 в почвах под березняком и каменистой степью).

Близость промышленной и селитебной зоны г.о. Самары как источника поступления тяжёлых металлов, некоторые свойства самих почв (карбонатность, повышенное количество гумуса, суглинистый и глинистый гранулометрический состав), формирующихся на карбонатных почвообразующих породах – все это благоприятствует накоплению тяжёлых металлов в ландшафтах Сорочинских гор. Благоприятные условия для накопления тяжёлых металлов в определенной степени подтверждаются корреляционным анализом, установившим значимую положительную связь между накоплением тяжёлых металлов и количеством гумуса (коэффициент корреляции r от 0,4 до 0,7); менее значимую, но достоверную связь с мощностью подстилки и степного войлока (r от 0,3 до 0,6) и гумусового горизонта ($r = 0,4$ для Zn, Cu и Pb). Содержание тяжёлых металлов в почвах Сорочинских гор, фоновые показатели и ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических элементов показаны в табл. 2.

Таблица 2 – Содержание тяжёлых металлов в почвах эталонных участков Сорочинских гор (данные 2016 г.) в сравнении с имеющимися нормативными показателями, мг/кг

№ п/п	Эталонный участок	Cd	Zn	Cu	Pb
1	Березняк	0,775	440,0	25,30	28,8
2	Кленовник	0,109	320,0	224,0	31,5
3	Осинник	0,780	324,0	63,80	51,8
4	Каменистая степь	0,236	197,0	1,87	12,0
5	Дубрава кленовая	0,223	162,0	5,90	22,3
6	Столовый склон (местный фон)	0,527	95,8	134,0	24,5
7	Региональный фон [18]	0,400	46,3	22,0	11,2
8	ОДК [19]	2,000	220,0	132,0	130,0

Поскольку в настоящее время в Российской Федерации отсутствуют официально утверждённые предельно допустимые концентрации (ПДК) валовых форм Cu, Zn и Cd в почвах, то при проведении сравнительного эколого-геохимического анализа нами были использованы ОДК этих химических элементов, разработанные применительно к нейтральным и близким к нейтральным суглинистым и глинистым почвам [19]. По общетоксикологическому нормативу, ПДК и ОДК, принятым в Российской Федерации,

исследуемые химические элементы принадлежат к трем классам опасности – сильноопасным (Pb, Cd), умеренноопасным (Cu) и слабоопасным (Zn) [20].

При проведении эколого-геохимических исследований нередко возникает проблема выбора фоновых показателей для установления повышенных или пониженных концентраций химических элементов по сравнению со средним уровнем их содержания. Фоновые валовые концентрации тяжёлых металлов для почв Самарской области были определены на рубеже XX–XXI вв. [21; 22], однако их нельзя использовать в данном случае, так как для Сорочинских гор анализ осуществлялся атомно-абсорбционным методом, а для региона в целом – методом характеристического рентгеновского излучения. Поэтому в отношении почв Сорочинских гор мы руководствовались двумя подходами к выбору фоновых значений (табл. 2). Во-первых, были задействованы показатели содержания тяжёлых металлов в почвах Столового склона (находится в западной части Сокольных гор), которые ранее уже применялись в качестве контрольных при изучении почв Усть-Сокского карьера [6]. В полной мере «фоновыми» показатели содержания тяжёлых металлов в почвах Столового склона считать не корректно, поскольку Сокольные горы расположены в зоне техногенного воздействия со стороны промышленных предприятий и автотранспорта г.о. Самары. Тем не менее показатели почв Столового склона можно использовать при сопоставлении с аналогичными показателями почв, отобранных с эталонных участков соседних Сорочинских гор. Во-вторых, в качестве региональных фоновых показателей использовались данные М.В. Ларионова [18], предложенные для почв территории Среднего и Нижнего Поволжья. Данные М.В. Ларионова характеризуют содержание тяжёлых металлов в почвах минимально подверженного АВ степного участка (и прилегающего к нему участка пойменной дубравы), расположенного в Балашовском районе Саратовской области.

Содержание Cd в почвах эталонных участков Сорочинских гор находится в интервале от 0,109 под *Acer platanoides* L. до 0,780 мг/кг под *Betula pendula* Roth и *Populus tremula* L. Оба фоновых показателя содержания Cd оказались достаточно близкими и были заметно превышены только в почвах березняка и осинника. Концентрации Cd в почвах эталонных участков существенно уступают показателям ОДК этого химического элемента (табл. 2).

Наивысшая степень варьирования концентрации в почвах Сорочинских гор была выявлена для Cu (от 1,84 мг/кг в почвах каменистой степи до 224,0 мг/кг в почвах кленовника). Более высокий уровень накопления Cu, в сравнении с почвами каменистой степи, был выявлен для почв кленовой дубравы (5,4 мг/кг),

расположенной недалеко от участка каменистой степи. Средние концентрации Си были выявлены в почвах березняка и осинника. Для фоновых концентраций Си обнаружилось существенные различия (134,0 мг/кг – в почвах Столового склона и 22,0 мг/кг – в почвах степного участка, сопряженного с участком пойменной дубравы [18]). В сравнении с фоновым показателем для Среднего Поволжья превышение концентраций Си выявлены в почвах кленовника (в 10 раз) и осинника (в 3 раза). Концентрация Си в почвах березняка совпадала с фоновым показателем. Содержание Си в почвах кленовника превысило ОДК в 1,7 раза (табл. 2).

Концентрация Рb в почвах эталонных участков Сорочинских гор варьировала в пределах от 12,0 до 51,8 мг/кг. Максимальные показатели были установлены для почв осинника, средние – для березняка, кленовника и дубравы, минимальные – для каменистой степи. Выбранные нами фоновые показатели отличались в 2 раза (24,5 и 11,2 мг/кг соответственно). Фоновый показатель для Сокольных гор был превышен в 2 раза в почвах осинника, а концентрации Рb в почвах березняка и кленовника ненамного превышали этот фон. Региональная фоновая концентрация, предложенная М.В. Ларионовым [18], в той или иной степени была превышена в почвах всех эталонных участков (с максимумом в почвах осинника). Содержание Рb в почвах эталонных участков не превышало ОДК. Самый низкий уровень накопления Рb был установлен в почвах каменистой степи (табл. 2).

Сравнительный анализ выявил высокое содержание Zn в почвах эталонных участков Сорочинских гор. Концентрация Zn в этих почвах варьировала от 162,0 до 440,0 мг/кг и существенно превышала оба фоновых показателя. Уровень ОДК был превышен в почвах под березняком в 2 раза, а под кленовником и осинником в 1,5 раза. По уровню накопления Zn почвы эталонных участков образуют следующий убывающий ряд: березняк > кленовник > осинник > дубрава кленовая > каменистая степь. Факт обогащения почв эталонных участков Сорочинских гор Zn требует подробного изучения, но уже сейчас можно полагать, что определенное количество Zn поступает в верхние горизонты почв Сорочинских гор из карбонатных материнских пород, поскольку в карбонатных породах всегда находится некоторое количество карбонатов Zn и других тяжёлых металлов. Нельзя исключать и влияние техногенеза, однако конкретные источники поступления Zn в пределы исследуемой территории пока не выявлены.

Таким образом, предварительный эколого-геохимический анализ позволяет заключить, что важной особенностью почв эталонных участков Сорочинских гор является их значительное обогащение Zn и в меньшей степени – Рb и Си. Содержание Cd в почвах эталонных участков не достигает опасного уровня, хотя в почвах березняка и осинника оно заметно превышает местный и региональный фон. В целом, тяжёлыми металлами наиболее загрязнены почвы березняка, кленовника и осинника. Почвы кленовой дубравы и каменистой степи, залегающие на удалении от грунтовых автомобильных дорог, имеют более низкий уровень накопления тяжёлых металлов. Влияние типа растительного сообщества на накопле-

ние тяжёлых металлов в почвах Сорочинских гор требует специального изучения, однако полученные нами данные уже теперь свидетельствуют о том, что лесные почвы более загрязнены тяжёлыми металлами, чем почвы открытого пространства каменистых степей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. «Зеленая книга» Поволжья: Охраняемые природные территории Самарской области / сост. А.С. Захаров, М.С. Горелов. Самара: Кн. изд-во, 1995. 352 с.
2. Щербиновский Н.С. Дневники самарской природы 1916 года / Самарский губернский отдел народного образования. Самара: Типография № 2 Самарского губернского совета народного хозяйства, 1919. 146 с.
3. Самарская губерния. Список населенных мест по сведениям 1859 года / Издан Центральным статическим комитетом Министерства внутренних дел; обработан старшим редактором А. Артемьевым. Вып. XXXVI. СПб.: В типографии Карла Вульфа, 1864. 134 с.
4. Головлёв А.А. Предложение об организации заповедной территории в Сокольных горах // Проблемы развития предприятий: теория и практика: мат-лы 14-й междунар. науч.-практ. конф. 12–13 нояб. 2015 г. Ч. 3. Самара, 2015. С. 153–155.
5. Прохорова Н.В., Головлёв А.А., Макарова Ю.В., Артюгин П.А. Эколого-биогеохимические особенности субстрата и растений в Усть-Сокском карьере // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13, № 1 (4). С. 878–881.
6. Прохорова Н.В., Головлёв А.А., Куликова М.В., Макарова Ю.В. Эколого-геохимические особенности почв и почвогрунтов западной части Сокольных гор // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, № 1 (8). С. 2061–2063.
7. Прохорова Н.В., Головлёв А.А., Куликова М.В., Макарова Ю.В. Особенности аккумуляции тяжёлых металлов в почвах и растениях западной части Сокольных гор // Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий: мат-лы V междунар. науч.-практ. конф. 17–18 мая 2012 г. Астрахань, 2012. С. 169–172.
8. Прохорова Н.В., Самыкина М.В., Головлёв А.А. Эколого-геохимическая оценка процесса первичного почвообразования в неэксплуатируемых карбонатных карьерах // Вестник Тамбовского государственного университета. 2014. Т. 19, вып. 5. С. 1717–1720.
9. Самыкина М.В. Процессы ренатурализации техногенных ландшафтов карбонатных карьеров на примере Усть-Сокского (Западного) карьера в Самарской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2016. 20 с.
10. Головлёв А.А., Макарова Ю.В., Прохорова Н.В. К характеристике растительности Сорочинских гор [Электронный ресурс] // Региональное развитие: электронный научно-практический журнал. 2016. № 1(13). – <https://regrazvitie.ru/k-harakteristike-rastitelnosti-sorochinskih-gor>.
11. Прохорова Н.В. Тяжёлые металлы в почвенном покрове г. Самары // Урбоэкосистемы: проблемы Самарский научный вестник. 2017. Т. 6, № 3 (20)

мы и перспективы развития: мат-лы II междунар. науч.-практ. конф. Ишим, 2007. С. 33–36.

12. Прохорова Н.В., Лобачёва А.А., Рогулёва Н.О., Морозова Н.А. Некоторые особенности химического загрязнения почвенного покрова в городе Самаре // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2009. Т. 11, № 1 (4). С. 562–566.

13. Милановский Е.В. Очерк геологии Среднего и Нижнего Поволжья. М., Л.: Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы, 1940. 276 с.

14. Иванов А.М., Поляков К.В. Геологическое строение Куйбышевской области. Куйбышев: Издание Куйбышевского областного музея краеведения, 1960. 82 с.

15. Атлас земель Самарской области / под ред. Л.Н. Порошиной. Самара: Московское аэрографическое предприятие, 2002. 101 с.

16. Максимович Н.Г., Хайрулин Е.А. Геохимические барьеры и охрана окружающей среды: учеб. пособие. Пермь: Пермский государственный университет, 2011. 248 с.

17. Почвенная карта Куйбышевской области. М.: 1:300000. М.: ГУГК, 1988.

18. Ларионов М.В. Особенности накопления техногенных тяжёлых металлов в почвах городов Среднего и Нижнего Поволжья // Вестник Томского государственного университета. 2013. № 368. С. 189–194.

19. ГН 2.1.7.020–94 Гигиенические нормативы. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжёлых металлов и мышьяка в почвах (Дополнение № 1 к перечню ПДК и ОДК № 6229–91). М., 1995.

20. Водяницкий Ю.Н. Нормативы содержания тяжёлых металлов в почвах // Почвоведение. 2012. № 3. С. 368–375.

21. Павловский В.А., Матвеев Н.М., Прохорова Н.В. Экологические основы аккумуляции тяжёлых металлов сельскохозяйственными растениями в лесостепном и степном Поволжье. Самара: Изд-во «Самарский университет», 1997. 220 с.

22. Прохорова Н.В. К оценке фоновой геохимической структуры ландшафтов лесостепного и степного Поволжья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2005. Т. 7, № 1. С. 169–178.

ECOLOGICAL-GEOCHEMICAL ASSESSMENT OF THE SOROCHINSKIE MOUNTAINS SOILS (SAMARA REGION)

© 2017

Prokhorova Nataliya Vladimirovna, doctor of biological sciences,
professor of Ecology, Botany and Nature Protection Department
Samara National Research University (Samara, Russian Federation)

Golovlyov Aleksey Alekseevich, doctor of geographical sciences, professor of World Economy Department
Samara State University of Economics (Samara, Russian Federation)

Makarova Yulia Vladimirovna, candidate of biological sciences,
senior lecturer of Ecology, Botany and Nature Protection Department
Samara National Research University (Samara, Russian Federation)

Abstract. In this paper we first explain the trivial geographic name «Sorochinskie Mountains», introduced into scientific circulation with the aim of more accurately linking natural (botanical, zoological, soil, geological-geomorphological) objects and etalon areas to a specific locality. Then we describe the types of anthropogenic impact that manifested themselves in different historical periods and allow evaluating modern ecological-geochemical state of the Sorochinskie Mountains soil cover. In the main part of the paper we report about ecology-geochemical research of soils conducted in 2015 in the Sorochinskie Mountains, during which the etalon areas within the main plant communities (birch forest, maple forest, aspen forest, stony steppe, maple oak forest) were laid. Samples of soils were taken from each etalon area to determine the amount of humus, the reaction of the soil solution (pH), and the content of heavy metals (Cu, Zn, Pb, Cd) by the atomic absorption method. As a result of the conducted studies it was established that the soils of the etalon areas of the Sorochinskie Mountains are characterized by a weakly acid or close to neutral reaction and a higher content of humus than the data available in literature. The ecological-geochemical feature of soils is their considerable enrichment of Zn, the level of which in all etalon areas significantly exceeds the local and regional background, in etalon areas of birch forest, maple forest and aspen forest – approximately permissible concentrations (APC). To a lesser extent the soils of the Sorochinskie Mountains accumulate Cu and Pb, the content of which exceeds the regional background, but basically does not reach the level of the APC. The concentration of Cd in soils is also below the dangerous level, but in birch forest and aspen forest it considerably exceeds the local and regional background. In general, the most contaminated with heavy metals are the soils of birch forest, maple forest and aspen forest. The soils of the maple oak forest and stony steppe, lying at a distance from the places of passage of unpaved highways, have a lower level of accumulation of heavy metals. Sources of heavy metals in the soils of the Sorochinskie Mountains are soil formation rocks and man-made streams formed by industrial objects and urban vehicles.

Keywords: ecological-geochemical assessment of soils; heavy metals; Cu; Zn; Pb; Cd; maximum permissible concentrations (MPC); approximately permissible concentrations (APC); anthropogenic impact (AI); technogenic pollution; dark gray forest soils; soil formation rocks; etalon areas; birch forest; maple forest; aspen forest; stony steppe; maple oak forest; natural environment; Sorochinskie Mountains; Sokolii Mountains; Samara Region.